

8. Единая система идентификации и аутентификации. Регламент информационного взаимодействия участников с оператором ЕСИА и оператором эксплуатации инфраструктуры электронного правительства. Версия 2.12 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71635388/> (дата обращения: 31.10.17).

УДК 004.021

П. Д. Дресвянин

Научный руководитель: канд. тех. наук, Н. Т. Сафиуллин
Уральский федеральный университет, Екатеринбург

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМА СЕЕМД ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

Аннотация. В информационно-аналитических системах безопасности приходится в том числе обрабатывать и распознавать речевой тип информации, который может быть представлен в виде некоторого временного ряда. Развитие новых методов анализа и обработки информации привело к появлению адаптивных эмпирических методов анализа и декомпозиции временных рядов, к которым относятся и новый алгоритм комплементарной эмпирической модовой декомпозиции по ансамблю (СЕЕМД). Реализация данного алгоритма на платформе .NET открывает широкие возможности по анализу и распознаванию речевых сигналов в информационно-аналитических системах.

Ключевые слова: временные ряды; эмпирическая декомпозиция; обработка сигналов.

Разработка и развитие новых методов анализа и обработки информации ведет к расширению области их применения на практике, в том числе и в информационных системах безопасности. К таким новым методам относятся EMD и СЕЕМД, которые применяются для обработки, декомпозиции и анализа временных рядов.

Универсальность этого метода позволяет применять его и в области шифрования/дешифрования, передачи и распознавания речевых сообщений. Исследования в данном направлении уже ведутся за рубежом, например в работе Н. Хуанга и Ж. Ву [1].

Согласно [1, 2], авторы использовали разные алгоритмы эмпирической декомпозиции, включая EMD и СЕЕМД. Для теста распознавания использовалось сообщение «Hello», цифровой вид которого представлен на рис. 1. Этот временной ряд затем декомпозируется с помощью СЕЕМД на эмпирические

компоненты (моды), вид которых представлен на рис. 2. Аналогично методике индексации видео с помощью PCA (Principal Component Analysis) [3], часть этих мод является информативными и может использоваться для распознавания отдельных речевых элементов и их особенностей.

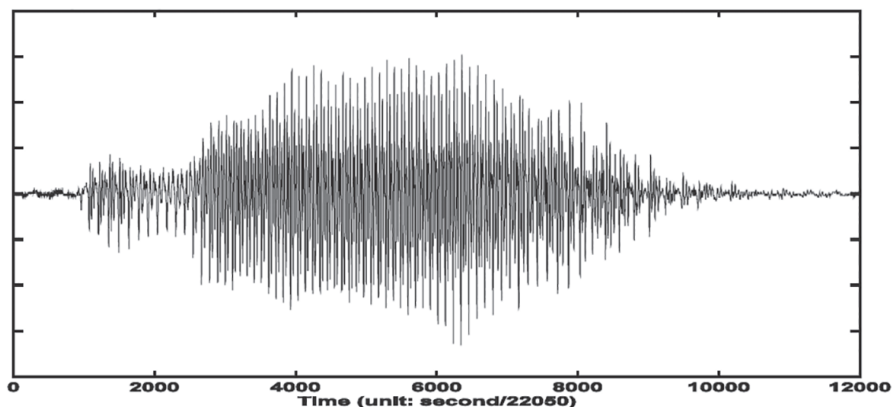


Рис. 1. Исходный временной ряд, содержащий сообщение «Hello»

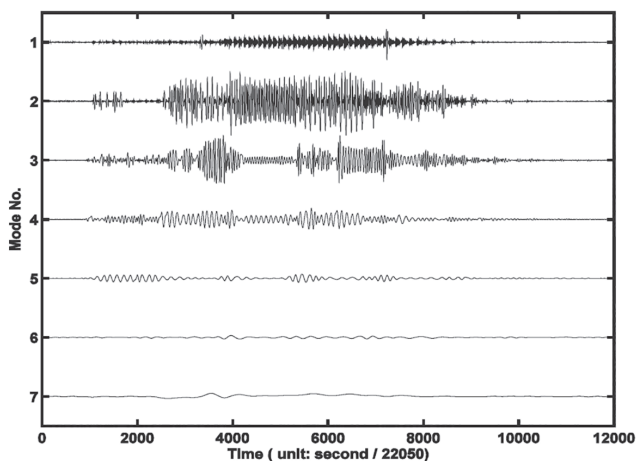


Рис. 2. Основные компоненты/моды, полученные в результате декомпозиции ряда с помощью CEEMD

Данный алгоритм декомпозиции CEEMD был разработан с помощью объектно-ориентированного языка C# на платформе .NET, на которой данный алгоритм реализуется впервые. Выбор такой интегральной среды разработки дает определенные преимущества для информационно-аналитических систем, такие как:

- доступность широких возможностей языка C#;
- широкие возможности масштабирования, расширения и поддержки программного продукта;
- кросс-платформенность, высокая универсальность и простота развертывания продукта на компьютере пользователя;
- возможность подключения веб-сервисов и прочих сетевых средств;
- возможность импортировать исходный код и проекты для информационных систем других ОС;
- бесплатна для индивидуальных разработчиков.

Данная реализация поддерживает все возможности SEEMD по декомпозиции, приведенные на рис. 2. Таким образом, это открывает широкие возможности по анализу и распознаванию речевых сигналов в информационно-аналитических системах.

В дальнейшей работе над данным проектом, благодаря универсальности реализации алгоритма на платформе .NET, открывается возможность реализации дополнительных инструментов, направленных непосредственно на данную задачу из области информационно-аналитических систем. Кроме того, несомненно, потребуются решение таких задач улучшения реализации SEEMD, как: уменьшение времени работы алгоритма (для возможности обработки речи в режиме реального времени), расширение функционала программы и подключение веб-сервисов и прочих сетевых средств.

Список литературы

1. Wu Zh., Huang N. E. Ensemble Empirical Mode Decomposition: a noise assisted data analysis method // *Advances in Adaptive Data Analysis*. 2008, July. Vol. 1 (1). P. 1–41.
2. Yeh J.-R., Shieh J.-S., Huang N. E. Complementary Ensemble Empirical Mode Decomposition: A Novel Noise Enhanced Data Analysis Method // *Advances in Adaptive Data Analysis*. 2010. Vol. 2 (2). P. 135–156.
3. Jolliffe I. T. *Principal Component Analysis* // Series: Springer Series in Statistics / 2nd ed. Springer, NY. 2002. XXIX. 487 p.